

PERENCANAAN KOMPONEN “*WATER SENSITIVE URBAN DESIGN*” KAWASAN RAWAN BANJIR DI KECAMATAN SINGKIL KOTA MANADO

Ramadhani Asrar¹, Fela Warouw², & Ingerid L. Moniaga³

¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi Manado

^{2 & 3}Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado

Abstrak. Kecamatan Singkil merupakan salah satu Kecamatan di Kota Manado yang sebagian wilayahnya merupakan daerah yang termasuk dalam kategori rawan terhadap bencana banjir (RTRW Kota Manado). *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) adalah konsep perencanaan lahan dan rekayasa pendekatan keteknikan yang mengintegrasikan siklus air perkotaan, air hujan, air tanah, pengelolaan air limbah dan air bersih, ke dalam desain perkotaan untuk meminimalkan kerusakan lingkungan dan meningkatkan daya tarik estetika dan rekreasi. WSUD dianggap dapat meminimalisir dampak dari bencana banjir yang terjadi pada Kecamatan Singkil dengan memanfaatkan langkah yang tepat dalam desain dan operasi pembangunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menganalisis kondisi dan ketersediaan komponen WSUD yang terdapat di Kecamatan Singkil serta untuk merencanakan komponen WSUD yang tepat pada kawasan tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif terhadap komponen WSUD eksisting pada Kecamatan Singkil. Tahapan pada penelitian yaitu identifikasi elemen WSUD pada kondisi eksisting, evaluasi berupa potensi dan masalah pada sampel, dilanjutkan dengan analisis sampel yang nantinya akan menjadi bahan pertimbangan bagi tahapan perencanaan nantinya. Berdasarkan hasil studi, dapat ditarik 2 kesimpulan yaitu elemen eksisting dari 5 komponen WSUD. Pada hasil evaluasi dan analisis didapati berbagai kondisi beragam dari elemen tersebut mulai dari kondisi, luasan, karakteristik, potensi, masalah, dan ketersediaan yang beragam dari setiap sampel tersebut dan menjadi pengantar bagi analisis berdasarkan karakteristik elemen tersebut serta kebijakan dan guidelines WSUD yang digunakan peneliti. Perencanaan menghasilkan peta rencanan zonasi dari ke 5 komponen tersebut serta Peta *Grand Design* untuk menunjukan integrasi antar kelima komponen tersebut.

Kata Kunci : Perencanaan, Komponen, Rawan Banjir, *Water Sensitive Urban Design*

PENDAHULUAN

Pada negara – negara maju di seluruh dunia, pengelolaan sumber daya serta siklus air diatur dalam regulasi yang mempunyai kejelasan mengenai konsep – konsep apa saja yang sekiranya cocok dengan kondisi lapangan tempat konsep itu akan diberlakukan. Tata cara penanganan serta alat – alat apa saja yang akan digunakan yang nantinya akan disesuaikan dengan rekayasa desain yang akan diterapkan.

Water – Sensitive Urban Design (WSUD) adalah konsep perencanaan lahan dan rekayasa pendekatan keteknikan yang mengintegrasikan siklus air perkotaan, termasuk air hujan, air tanah dan pengelolaan air limbah dan air bersih, ke dalam desain perkotaan untuk meminimalkan kerusakan lingkungan dan meningkatkan daya tarik estetika dan rekreasi. WSUD adalah konsep pengelolaan air Australia yang telah lama diterapkan, serupa dengan *Low-Impact Development* (LID), sebuah konsep yang digunakan di Amerika Serikat serta *Sustainable Urban Drainage System* (SUDS) sebuah konsep pengelolaan air yang digunakan oleh pemerintah Inggris untuk menangani pengelolaan sumber daya air, meminimalisir dampak banjir dan banyak kegunaan lainnya. WSUD dapat membantu menangkal banyak dampak negatif dari pembangunan perkotaan yang pada umumnya

mengganggu siklus air alami dengan memanfaatkan langkah yang tepat dalam desain dan operasi pembangunan

Kecamatan Singkil sendiri merupakan salah satu Kecamatan di Kota Manado yang sebagian wilayahnya merupakan daerah yang termasuk dalam kategori rawan terhadap bencana banjir (RTRW Kota Manado). Kurangnya daerah resapan air dan tingginya luas perkerasan pada sebagian besar kawasan permukiman Kecamatan Singkil menjadi salah satu penyebab tingginya volume dari air limpasan pada saat hujan terjadi sehingga dapat berpotensi menyebabkan banjir

Maka dari itu perlu terjadi sebuah urgensi untuk merencanakan kawasan rawan banjir tersebut agar nantinya kerugian dari berbagai segi seperti sosial dan ekonomi dari bencana banjir dapat diminimalisir.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menganalisis kondisi dan ketersediaan komponen WSUD yang terdapat di Kecamatan Singkil serta merencanakan komponen WSUD yang dapat diterapkan pada kawasan penelitian tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Permukiman, Sarana, Prasarana, dan Utilitas

Permukiman menurut Undang Undang R.I Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman adalah bagian lingkungan hunian yang terdiri lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan. Prasarana lingkungan permukiman perkotaan menurut Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal (SPM) Bidang Penataan Ruang, Perumahan dan Permukiman dan Pekerjaan Umum No. 534/KPTS/M/2001 terbagi atas : Jaringan Jalan, Air Limbah, Drainase dan Pengendalian Banjir serta Persampahan. Sarana lingkungan terbagi atas : Sarana Niaga, Pendidikan, Pelayanan Kesehatan, Sarana Pelayanan Umum, Sarana Ruang Terbuka Hijau dan Sarana Sosial/Budaya Utilitas Umum terbagi atas: Air Bersih, dan Pemadam Kebakaran

Masalah Permukiman : Rawan Banjir

Seiring berkembangnya pertumbuhan penduduk secara pesat, masyarakat mulai kekurangan lahan untuk ditinggali dan mulai bermukim pada Daerah Aliran Sungai (DAS). Salah satu alasan memilih bantaran sungai sebagai tempat bermukim adalah karena harga lahan yang relatif miring sehingga terjadi perubahan tata guna lahan secara besar-besaran pada daerah bantaran sungai. Masyarakat pada daerah bantaran sungai sangat rawan terkena banjir setiap tahunnya akibat meluapnya air sungai.

Kebijakan mengenai Kawasan Rawan Banjir dan Sempadan Sungai Kota Manado

Kawasan rawan bencana alam banjir dibedakan atas dua karakteristik yaitu kawasan cekungan dan kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS). Sementara kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) meliputi DAS Sungai Tondano di Kecamatan Tuminting, Kecamatan Singkil yang termasuk pada kawasan penelitian. Pada kawasan rawan banjir telah ditetapkan rencana pembangunan sistem pengendalian banjir berdasarkan tabel berikut

Tabel 1 Rencana Pembangunan Sistem Pengendalian Banjir di Wilayah Kota Manado

No	Uraian	Lokasi (Nama Sungai, Kelurahan, Kecamatan)
1	Normalisasi Sungai Besar	Sungai Tondano, Sungai Sawangan, Sungai Bailang, dan Sungai Sario
2	Pembuatan Bendung/Dam dilengkapi dengan pengatur pintu air untuk mengendalikan arus air saat musing penghujan	Sungai Tondano : Kairagi Sungai Sawangan : di antara Malendeng (Kecamatan Paal II) dan Desa Sawangan (Kabupaten Minahasa)

3	Pembuatan kolam-kolam resapan air untuk pengendalian luapan air hujan akibat kondisi drainase yang tidak memadai	Kawasan Sungai : Sungai Bailang, Sungai Sario, Kawasan Padat : Kecamatan Tuminting
4	Perlindungan daerah tangkapan disekitar mata air	Daerah Liwas Kelurahan Paal Dua (Kecamatan Paal Dua) Kelurahan Malalyang Dua dan Kn Selatan
5	Perbaikan sistem drainase melalui rencana penyusunan rencana induk drainase	Seluruh Wilayah Kota Manado
6	Pembangunan tanggul pada kawasan rawan banjir	Kawasan Sungai Rawan Banjir
7	Pembuatan <i>retarding basins</i>	Kawasan Rawan Banjir

Sumber : RTRW Kota Manado

a. Zonasi jaringan sungai terdiri atas: 1) zonasi sempadan difungsikan untuk mempertahankan, kelestarian fungsi sungai dan dilarang untuk membuang sampah, limbah pada dan atau cair dan mendirikan bangunan permanen untuk hunian dan tempat usaha; 2) Zona manfaat difungsikan untuk mata air dan daerah sempadan yang telah dibebaskan; dan 3) Zona penguasaan difungsikan untuk dataran banjir, daerah retensi, bantaran atau daerah sempadan yang tidak dibebaskan

b. Pemanfaatan Lahan di daerah sempadan adalah untuk kegiatan budidaya pertanian dan atau budi daya lainnya yang tidak mengganggu fungsi perlindungan aliran sungai

c. Zona penguasaan sebagaimana dimaksud pada huruf a presentase luas ruang terbuka hijau minimal 30%

d. Garis sempadan sungai yang diukur dari tepi sungai pada kawasan yang belum dimanfaatkan atau belum terbangun sepanjang paling sedikit 50 meter, dan/atau sudah terbangun sepanjang paling sedikit 5 meter.

Prinsip Permukiman Berkelanjutan

Desain bangunan yang berkelanjutan adalah upaya untuk menciptakan bangunan yang hemat energi, sehat, nyaman, fleksibel dalam penggunaan dan dirancang untuk berumur panjang dan tahan lama (Foster, dkk 1999). Salah satu variabel dalam suatu permukiman berkelanjutan adalah lingkungan perumahan yang berkelanjutan. Dasar atribut Kota Hijau Indonesia adalah yang berhubungan dengan konsep WSUD terbagi atas 2 atribut yaitu :

1. **Green Openspace** : Perwujudan kualitas, kuantitas dan jejaring RTH perkotaan
2. **Green Water** : Peningkatan efisiensi pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya air

WSUD

Manajemen Air Limpasan Berkelanjutan

Tujuan dari manajemen air limbah berkelanjutan adalah untuk mengurangi limpasan dengan cara mengolah air tersebut sedekat mungkin dengan sumbernya atau pada lokasinya. "Mengolah" dalam hal ini tidak berarti untuk mengumpulkan debit air hujan tersebut ke saluran pembuangan publik secara konvensional, melainkan dengan menggunakan teknologi untuk mengumpulkan air hujan tersebut (misalnya untuk pemanfaatan kembali atau untuk disimpan) serta meningkatkan infiltrasi dan evaporasi. Konsep ini bertujuan untuk mengembalikan air kepada siklus alamnya di alam yang berorientasi di daerah perkotaan.

Pengertian, Prinsip, dan Tujuan WSUD WSUD adalah perencanaan lahan dan pendekatan rekayasa desain yang mengintegrasikan siklus air perkotaan, termasuk air hujan, air tanah, pengelolaan air limbah dan air bersih, ke dalam desain suatu perkotaan untuk meminimalkan kerusakan lingkungan dan meningkatkan daya tarik estetika dan rekreasi. WSUD adalah istilah yang digunakan di Australia dan mempunyai kesamaan dengan *low-impact development* (LID), sebuah istilah yang digunakan di Amerika Serikat; dan *sustainable urban drainage systems* (SUDS), sebuah istilah yang digunakan di Inggris. (*Evaluating Options for Water Sensitive Urban Design – A National Guide*)

Prinsip – prinsip dalam WSUD menurut panduan nasional Australia tentang WSUD adalah :

1. Melindungi dan meningkatkan (memperkuat) sungai, anak sungai dan lahan basah dalam suatu lingkungan perkotaan
2. Melindungi dan meningkatkan kualitas air yang mengalir dari lingkungan perkotaan menuju sungai – sungai kecil, aliran sungai yang lebih besar, serta lahan basah
3. Mengembalikan lingkungan air perkotaan dengan memaksimalkan penggunaan kembali air hujan, air daur ulang, dan *greywater*
4. Melindungi (mengkonservasi) sumber air melalui penggunaan kembali dengan cara daur ulang dan efisiensi sistem
5. Mengintegrasikan penanganan air hujan ke dalam lanskap sehingga menawarkan beberapa kegunaan yang bermanfaat seperti pengolahan kualitas air, habitat alami, rekreasi dan ruang terbuka publik
6. Mengurangi arus puncak dan limpasan air dari lingkungan perkotaan dan secara bersamaan menyediakan infiltrasi (aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah itu sendiri) dan pengisian ulang air bawah tanah (*groundwater recharge*)
7. Mengintegrasikan air ke dalam lanskap untuk meningkatkan desain perkotaan dan juga

meningkatkan nilai – nilai social, visual, budaya, dan ekologi : serta

8. Mudah implementasi dan penggunaan biaya yang efektif memungkinkan pengaplikasian dan penerapan secara luas.

Tujuan dari WSUD adalah :

1. Mengatur keseimbangan air (air tanah, aliran arus, serta kerusakan oleh air banjir dan erosi.
2. Mempertahankan dan jika memungkinkan meningkatkan kualitas air (termasuk sedimen, perlindungan vegetasi riparian dan meminimalkan perpindahan polutan ke permukaan dan air tanah)
3. Mendorong konservasi air (meminimalkan impor pasokan air minum melalui pemanenan air hujan dan daur ulang air limbah dan pengurangan persyaratan irigasi) dan Mempertahankan lingkungan yang berkaitan dengan air dan kesempatan rekreasi. (Whelan 1994)

Elemen Teknis WSUD

Berikut beberapa metode dalam pengelolaan manajemen air berkelanjutan. Metode – metode ini dikelompokkan berdasarkan beberapa fungsi utamanya yaitu :

1. Penggunaan / Pemanenan Air Hujan
2. Penanganan Air Hujan
3. Detensi dan Infiltrasi
4. Pengangkutan, dan
5. Evapotranspirasi

(*Water Sensitive Urban Design Principles and Inspiration for Sustainable Stormwater Management in the City of the Future Manual*, 2011)

Desain Elemen Teknis menurut *Water Sensitive Urban Design for Western Sydney*

Pada proses perencanaan peneliti menggunakan elemen teknis yang terjadi didalam *Guideline Water Sensitive Urban Design for Western Sydney* sebagai salah satu acuan dalam pemberian rekomendasi yang nantinya akan didukung oleh berbagai sumber lainnya. Elemen-elemen tersebut antara lain : Sengkeda Bervegetasi, *Vegetated Filter Strips / Buffer Strips*, Filter Pasir, Sistem Bioretensi, *Permeable Pavements*, Parit Infiltrasi, Cekungan Infiltrasi, dan Tangki Penampung Air Hujan,

Pedoman WSUD untuk Perumahan dan Kawasan Industri/Komersial

Pedoman WSUD untuk perumahan, terbagi atas 4 bagian yaitu :

1. Jaringan Ruang Terbuka Publik
2. Layout Perumahan
3. Layout Jalan
4. Layout Letak Streetscape (Lanskap Tepi Jalan)

Tabel 2 Guna Lahan yang Disarankan

Komponen	Parameter
Jaringan Ruang Terbuka Publik	<p>1. <i>Buffer Strip</i> : Menggabungkan Buffer Strip dan sengkedan rumput sehingga penduduk dapat berjalan – jalan di sekitar fitur air alami yang ada.</p> <p>2. Filtrasi/Kolam Retensi : Mengintegrasikan filtrasi/retensi dengan ruang terbuka publik</p> <p>3. Jaringan Ruang Terbuka Publik : Menggabungkan ruang terbuka publik dengan nodes tempat masyarakat beraktivitas</p> <p>4. Koridor Drainase: Menggunakan koridor drainase untuk mengarahkan air limpasan langsung menuju ponds terdekat</p> <p>5. Drainase Alami : Mempertahankan drainase alami</p>
Layout Perumahan	<p>1. Menambah Ruang Terbuka Publik : Mendorong pengurangan ruang terbuka pribadi dan peningkatan ruang terbuka publik, terutama di daerah yang berdekatan dengan ruang terbuka publik yang ada.</p> <p>2. <i>Setbacks</i>: <i>Setbacks</i> (jarak antara bangunan dengan jalan, sungai, dll) sesuai dengan keadaan topografi, karakteristik saluran drainase, vegetasi, dan kualitas visual</p> <p>3. <i>Buffer zones</i>: Memadukan buffer zones dengan sungai yang ada dan mempertahankan vegetasi yang ada.</p> <p>4. Orientasi : Diorientasikan pada pada perumahan dan ruang terbuka publik</p> <p>5. Mengurangi <i>paving</i> atau perkerasan</p> <p>6. Air limpasan Perumahan : Air limpasan pada perumahan sebisa mungkin diarahkan pada treatment area</p>
Layout Jalan	<p>1. Penyalarsan Jalan : Memastikan bahwa jalan kolektor lokal sejajar dengan kontur</p> <p>2. Akses : Memastikan tempat akses yang dekat dan jalan akses tegak lurus terhadap kontur. Desain akses menuju suatu tempat berupa jalan langsung menuju ke tempat pengumpulan/penahanan air limpasan setempat</p> <p>3. Mengurangi permukaan kedap air</p> <p>4. Detensi Pada Pinggiran Jalan :</p> <p>5. Lokasi Jalan : Tempatkan ruang terbuka publik pada ujung jalan kolektor lokal (tempatkan pada <i>cul-de-sacs</i>) untuk menampung limpasan air lokal.</p> <p>6. Aliran Air Limpasandengan Intensitas Kecil dan Besar : Memadukan sengkedan untuk mengalirkan air limpasan pada jalan kolektor, sementara jalan yang lebih besar membawa air limpasan dengan intensitas besar.</p>

Layout Streetscape (Lanskap Tepi Jalan)	<p>1. Mengurangi area perkerasan/beraspal dengan cara :</p> <p>a. Mengurangi lebar area perkerasan</p> <p>b. Menggunakan <i>stall</i> pada tempat parkir dengan ukuran yang lebih kecil</p> <p>c. Menggabungkan jalan setapak di salah satu sisi jalan saja;</p> <p>d. Menggunakan jalan masuk bersama</p> <p>2. Filtrasi dan Detensi Lokal : Menggunakan saluran repan air lokal, parit – parit filtrasi dan lubang untuk menahan dan menyaring air limpasan pada saat puncak badai terjadi. Penggunaan <i>cul-de sacs</i> untuk kolam retensi lokal dan penggunaan jalan kolektor dengan akses terbatas untuk sengkedan. Memadukan teknik – teknik seperti sumur resapan dan trotoar berpori.</p> <p>3. Layanan Bawah Tanah : Memadukan jaringan listrik bawah tanah dan jasa telekomunikasi untuk meningkatkan pilihan lansekap</p> <p>4. <i>Setbacks</i>: Memadukan variabel setbacks bangunan untuk meningkatkan pilihan desain lansekap, jalan, dan drainase. Menentukan setbacks sesuai lebar perkerasan/aspal, pelayanan, dan kebutuhan lansekap</p> <p>5. Lansekap : Menggunakan lansekap untuk meumbuhkan ketertarikan serta variasi dalam <i>steetscape</i></p> <p>6. <i>Crossover</i> : Mengintegrasikan desain <i>crossover</i> dengan sengkedan vegetatif dan cekungan penahan lokal</p> <p>7. Daur ulang air limpasan : Menggunakan air limpasan untuk irigasi vegetasi lokal</p>
Area Parkir	<p>a. Perkerasan Berpori : “luapan” dari area parkir yang jarang digunakan dapat ditangani dengan pembangunan trotoar berpori</p> <p>b. Detensi dan Penyimpanan pada Lahan Parkir untuk Mobil : Memadukan antara bidah tanah dengan topografi landai yang berumput serta cekungan – cekungan tersembunyi ke dalam desain lahan parkir untuk mendukung detensi serta penanganan pada air limpasan</p> <p>c. Infiltrasi : menggunakan parit – parit untuk infiltrasi untuk meminimalisir air limpasan</p> <p>d. Mempertahankan jalur drainase alami</p> <p>e. Landscape : memadukan vegetasi untuk meningkatkan kenyamanan dan penggunaan air.</p>

Sumber : *Urban Stormwater Best Practice Environmental Management Guidelines*. CSIRO 1999.

METODOLOGI

Jenis metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif. Metode penelitian deskriptif bertujuan untuk mengumpulkan informasi aktual secara rinci yang melukiskan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah atau memeriksa. Dengan demikian metode penelitian deskriptif ini digunakan untuk melukiskan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu atau bidang tertentu, dalam hal ini adalah elemen WSUD di Kecamatan Singkil.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui :

1. Studi Kepustakaan (Library Research), dimana pada studi ini pengumpulan data dengan mempelajari literatur serta karya ilmiah yang berkaitan dengan topik yang dibahas.

2. Studi Lapangan (Field Research), dimana pengumpulan data ini melalui tinjauan langsung pada lokasi penelitian yang berada di Kecamatan Singkil. Studi lapangan terbagi atas 2 tahap yaitu tahap pra survey dan tahap survey.

Identifikasi, Evaluasi, dan Analisis

1. Identifikasi

Identifikasi dilakukan pada tahapan pra survey guna untuk mengetahui ketersediaan elemen dari komponen Water Sensitive Urban Design pada Kecamatan Singkil Kota Manado

2. Evaluasi dan Analisis

Setelah itu, peneliti kemudian melakukan analisis sampel yang diambil berdasarkan potensi serta permasalahannya berikut dengan foto dari kondisi elemen tersebut. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis Deskriptif Kualitatif

3. Perencanaan

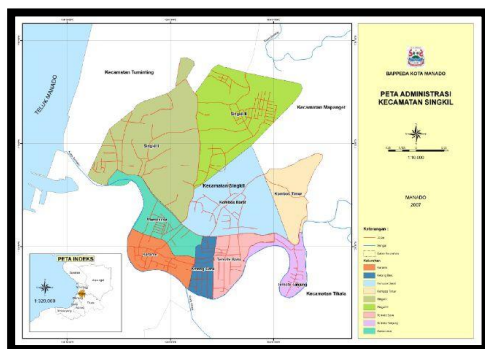
Setelah sampel dianalisis, perencanaan serta rekomendasi diberikan sesuai dengan kondisi eksisting serta hasil analisis sampel tersebut. Hasil akhir adalah Peta Rencanan Zonasi serta lokasi penempatan elemen WSUD berdasarkan tiap komponennya pada kawasan penelitian beserta sebuah Peta *Grand Design* Kawasan

GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

Kecamatan Singkil

Kecamatan Singkil adalah salah satu wilayah yang termasuk daerah Kota Manado dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kec. Wori (Kab. Minahasa Utara) & Teluk Manado
- Sebelah Timur : Kec. Dimembe dan Kec. Pineleng (Kab. Minahasa)
- Sebelah Selatan : Kec. Pineleng (Kab. Minahasa)
- Sebelah Barat : Teluk Manado / Laut Sulawesi

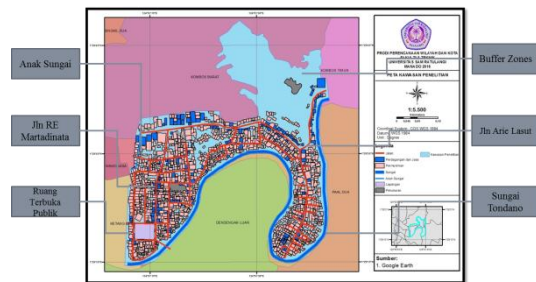


Gambar 1 Peta Administrasi Kecamatan Singkil

Pembatasan Kawasan Penelitian

Pembatasan kawasan penelitian dilakukan dengan cara mempertimbangkan tingkat kerawanan banjir kawasan, dan elemen WSUD yang berada pada kawasan penelitian. Kawasan penelitian dibatasi oleh elemen-elemen sebagai berikut :

- Sisi Utara : Buffer Zones dan Jln. Arie Lasut
- Sisi Selatan : Sungai Tondano
- Sisi Barat : Jln RE Martadinata , Anak Sungai, dan RTP
- Sisi Timur : Kelurahan Paal II



Gambar 2 Peta Kawasan Penelitian

HASIL DAN ANALISIS

Identifikasi Komponen WSUD

Dari tabel komponen WSUD, teridentifikasi berbagai elemen untuk mewakili parameter-parameter WSUD pada kawasan penelitian yang didapatkan melalui pra survey di langsung pada kawasan penelitian. Elemen-elemen tersebut terdiri dari :

1. Jaringan RTP :

- Jalur Hijau Jalan, Jalur Hijau Sungai, Tempat Bermain, Lapangan Olahraga, Nodes, Jalur/Saluran Drainase, Sungai dan Anak Sungai

2. Layout Perumahan

- Ketersediaan lahan untuk RTP, Tempat Bermain, Lapangan Olahraga, Sempadan Bangunan, Vegetasi Kawasan, Orientasi Bangunan pada RTP, Jaringan Drainase Permukiman, Talang Air Bangunan

3. Layout Jalan

- Jalan, Sengkedan/Terasering

4. Layout *Streetscape*

- Pedestrian Jalan, Jaringan Irigasi RTH Lokal

5. Layout Kawasan Industri dan Komersial

- Lahan Parkir pada Kawasan Komersial

Evaluasi dan Analisis Komponen WSUD pada Kawasan Penelitian Jaringan Ruang Terbuka Publik

A. *Buffer Strip* : Menggabungkan *Buffer Strip* dan sengkedan rumput sehingga penduduk dapat berjalan-jalan di sekitar fitur alami yang ada.

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Pada beberapa sempadan sungai, seperti sempadan sungai Ternate Baru dan sebagian sempadan sungai Ternate Tanjung (Sampel 2 dan 3), tidak tersedia lagi lahan yang berpotensi untuk dibangun Ruang Terbuka Hijau (RTH) dikarenakan lahan-lahan pada sempadan sungai tersebut telah berdiri rumah-rumah warga. Menurut keterangan Pemerintah Kecamatan Singkil, Pemerintah Kota Manado telah mengadakan proyek pembebasan lahan kawasan sempadan sungai untuk nantinya dibangun RTH dengan lebar sekitar 10-15m sebagai implementasi perencanaan pada RTRW Kota Manado mengenai penertiban kawasan sempadan sungai. Hal ini tentunya akan dapat sangat membantu untuk memperbanyak daerah infiltrasi air limpasan air hujan. Dengan tersedianya RTH baru tersebut, maka air limpasan dapat menyerap (terinfiltrasi) ke dalam tanah sehingga debit/volume air yang masuk ke dalam aliran sungai dapat ditekan. Selain itu, RTH juga dapat berfungsi untuk mengatur iklim mikro pada kawasan tersebut. Pada sebagian lagi Kelurahan Ternate Tanjung (Sampel 1), terdapat sejumlah lahan yang berpotensi untuk dibangun RTH, dengan aksesibilitas yang cukup memadai. Sedangkan pada sempadan sungai Kelurahan Ketang Baru (Sampel 4) telah terdapat jalur hijau sempadan sungai yang cukup memadai. Namun, jalur hijau jalan tersebut ditanam pada bagian sisi luar dari tanggul dan telah dipenuhi sedimen yang dibawa oleh arus sungai sehingga ketika hujan terjadi, volume air yang meningkat dapat berpotensi merusak maupun menghancurkan pepohonan yang berada pada jalur sempadan sungai tersebut dan dapat membahayakan warga sekitar. Diperlukan penataan lebih lanjut pada kawasan ini agar sekiranya potensi bahaya dapat diminimalisir dan dapat meningkatkan fungsi ekologis dari jalur hijau sempadan sungai tersebut. Beberapa tempat pada sisi jalan juga telah memiliki jalur hijau yang cukup memadai seperti pada Jln. Arie Lasut (Sampel 2) yang telah memiliki jalur hijau pada kedua sisi jalan. Beberapa tempat lainnya hanya memiliki jalur hijau pada satu sisi jalan saja sehingga fungsi infiltrasi menjadi tidak maksimal. Beberapa tempat lainnya bahkan tidak memiliki jalur hijau jalan sehingga air limpasan seringkali tidak terinfiltrasi dan hanya mengalir ke drainase terdekat atau bahkan hanya sekedar tergenang pada kawasan tersebut.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari sampel didapatkan bahwa pada sebagian kawasan tidak tersedia lagi lahan yang berpotensi untuk dibangun *Buffer Strip* karena telah berdiri rumah warga di sepanjang bantaran sungai. Namun, menurut wawancara pada pemerintah Kecamatan Singkil, Pemerintah Kota Manado telah mengadakan proyek pembebasan lahan kawasan sempadan sungai untuk nantinya dibangun RTH dengan lebar sekitar 10-15m sebagai implementasi perencanaan pada RTRW Kota Manado mengenai penertiban kawasan sempadan sungai. Setelah dibebaskan nantinya, lahan-lahan tersebut berpotensi untuk dibangun *Buffer Strip* berupa vegetasi yang dilengkapi dengan jalur pejalan kaki yang berfungsi sebagai sarana rekreasi bagi warga sekitar juga sebagai sarana filtrasi air limpasan dan pengatur iklim mikro kawasan.

B. Filtrasi/Kolam Retensi: Mengintegrasikan Filtrasi/Retensi dengan Ruang Terbuka Publik

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Ruang Terbuka Publik (RTP) sangat dibutuhkan pada suatu kawasan karena memiliki berbagai fungsi, seperti fungsi sosial dan fungsi lainnya. Pada Kelurahan Ternate Baru, telah tersedia RTP yang cukup memadai (Sampel 1). Meskipun terkesan kurang terawat, masyarakat sekitar tetap beraktivitas di ruang terbuka publik tersebut baik untuk sekedar bercengkrama untuk menikmati jajanan yang sering dijual oleh PKL sekitar serta berolahraga dan bersosialisasi dengan anggota masyarakat lainnya. RTP ini juga berfungsi sebagai sarana infiltrasi pada kawasan tersebut. Namun, pada beberapa kelurahan lainnya (Sampel 2,3,4) tidak tersedia RTP sehingga masyarakat sekitar, khususnya anak-anak menggunakan lapangan pada sekolah-sekolah sekitar pada lingkungan mereka untuk bermain. Ketersediaan ruang terbuka publik sangat dibutuhkan, khususnya pada Kelurahan Ternate Baru yang tidak memiliki RTP. Pada lapangan olahraga yang terletak di Kelurahan Ternate Baru, telah dilengkapi dengan fitur filtrasi berupa jalur hijau yang terletak pada pinggiran lapangan tersebut.

Pada Kota Manado sendiri, tidak terdapat kebijakan yang mengatur tentang elemen filtrasi/retensi khususnya pada Ruang Terbuka Publik (RTP) Pada kawasan penelitian, Ruang Terbuka Publik (RTP) telah tersedia dengan baik khususnya pada kawasan Kelurahan Ternate Baru dan Kelurahan Ketang Baru. Peneliti merekomendasikan pembangunan lapangan olahraga yang terintegrasi dengan *Buffer Strip* dan telah dilengkapi sarana retensi berupa kolam-kolam retensi khususnya pada ruang terbuka publik pada kawasan penelitian yaitu pada Kelurahan Ternate Baru dan Kelurahan Ternate Tanjung.

C. Jaringan Ruang Terbuka Publik: Memadukan Ruang Terbuka Publik dengan *Nodes* tempat masyarakat beraktivitas

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Pada kawasan penelitian, RTP telah terintegrasi dengan baik dengan *nodes* dimana aksesibilitas yang menghubungkan antara kedua kegiatan tersebut juga telah tersedia dengan baik. RTP berupa lapangan olahraga tersebut juga telah dilengkapi dengan dilengkapi dengan fitur filtrasi berupa jalur hijau yang terletak pada pinggiran lapangan tersebut. Pemaduan RTP dengan *nodes* setempat mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah keuntungan sosial dimana masyarakat yang beraktivitas pada *nodes* dapat bersosialisasi sekaligus berekdn keuntungan ekonomi. RTP yang diintegrasikan dengan *nodes* dapat semakin bermanfaat untuk menghubungkan ruang untuk berbagai macam aktivitas. Pada RTP juga diperlukan berbagai integrasi antara satu elemen dengan elemen lain sehingga tercipta suatu sistem yang saling terintegrasi yang bermanfaat bagi penanganan air limpasan dan manfaat rekreasi serta ekonomi.

Pada kebijakan serta konsep *Water Sensitive Urban Design* sendiri, tidak dijelaskan secara mendetil mengenai elemen *Nodes* ini. Ruang Terbuka Publik yang dilengkapi dengan elemen-elemen pengelolaan air limpasan dan terletak berdekatan dengan *ponds* merupakan cara pasif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan air limpasan kepada masyarakat sekitar. Pada kawasan penelitian sendiri, *nodes* tempat masyarakat beraktivitas sendiri telah terletak berdekatan dengan ruang terbuka publik dengan aksesibilitas yang cukup baik. Ruang terbuka publik dan *nodes* dihubungkan melalui jalan RE Martadinata VII dan Jalan Cokroaminoto. Namun pada Ruang Terbuka Publik berupa lapangan olahraga tersebut belum dilengkapi dengan sarana *treatment area* air limpasan dan *nodes* pada kawasan tersebut khususnya pada kawasan perdagangan dan jasa masih terkesan kurang teratur akibat banyaknya bangunan semi permanen dan jarak bangunan yang berhimpitan. Berdasarkan parameter ini, peneliti merekomendasikan penataan kembali kawasan perdagangan dan jasa pada *nodes* tempat masyarakat beaktivitas.

D. Koridor Drainase : Menggunakan koridor drainase untuk mengarahkan air limpasan langsung menuju *Ponds* terdekat

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

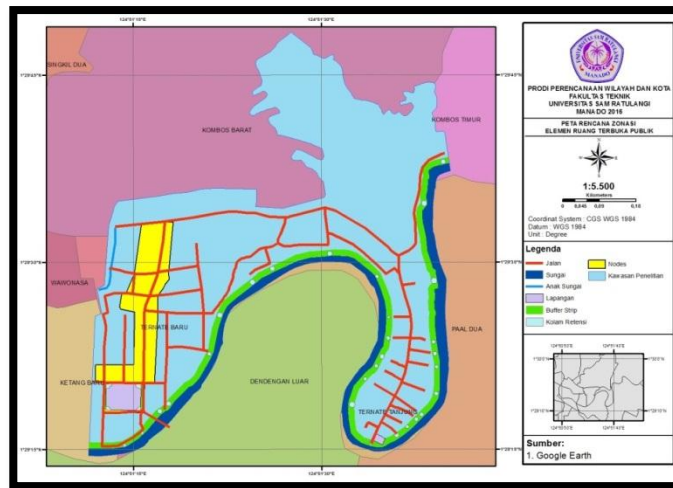
Drainase pada daerah penelitian umumnya terletak besebelahan dengan jalan dengan berbagai variasi lebar dan kedalaman. Pada beberapa titik terjadi penumpukan sampah dan sedimen sehingga diperlukan penanganan khusus. Ketika hujan terjadi, sampah ikut terbawa bersama arus air limpasan dan menyumbat drainase-drainase tersebut. Semua sampel yang diambil dari drainase-drainase tersebut juga tidak melewati *treatment area* apapun sehingga ketika hujan terjadi, air limpasan langsung mengarah ke drainase terdekat dan diarahkan oleh koridor drainase tersebut menuju sungai tanpa ada upaya *treatment* seperti penahanan, penampungan air limpasan hujan, infiltrasi pada *treatment area* dan upaya-upaya lainnya

Pada parameter berikut, penggunaan koridor drainase tidak hanya langsung diarahkan menuju sungai maupun laut sebagai tempat terakhir air limpasan mengalir, melainkan juga menggunakan koridor drainase tersebut untuk mengarahkan air limpasan menuju *treatment area* berupa *ponds*. Drainase pada kawasan penelitian, memiliki berbagai variasi lebar dan kedalaman yang rata-rata bermuara pada Sungai Tondano tanpa melewati *treatment area* apapun. Terjadi juga penumpukan sedimen yang cukup parah pada beberapa tempat sehingga Berdasarkan hal-hal tersebut maka peneliti memberikan rekomendasi berdasarkan parameter berupa pembangunan *ponds* pada muara drainase yang diintegrasikan dengan *Buffer Strip* pada bantaran sungai sehingga air limpasan dapat ditahan melalui proses detensi/retensi pada *treatment area* berupa *ponds* tersebut.

E. Drainase Alami : Mempertahankan drainase alami

1. Karakteristik dan Evaluasi Sampel

Perilaku masyarakat yang gemar membuang sampah kesungai menandakan masih minimnya kesadaran untuk menjaga kelestariannya. Pemerintah juga dianggap perlu ikut serta dalam menjaga kebersihan dan menata sungai maupun anak sungai tersebut. Selain sungai utama, pada anak sungai yang melewati Ternate Baru dan beberapa kelurahan lain juga harus dijaga dengan baik dikarenakan sebagian volume air limpasan dari rumah warga yang bermukim di kawasan ini mengalir pada anak sungai tersebut. Dengan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya sungai bagi kelangsungan hidup manusia serta untuk menjaga bencana yang tidak diinginkan, diharapkan drainase alami berupa sungai dan anak sungai ini dapat terjaga dengan baik.



Gambar 3. Peta Rencana Zonasi Elemen Ruang Terbuka Publik

Layout Perumahan/Permukiman

A. Menambah Ruang Terbuka Publik : Mendorong pengurangan ruang terbuka pribadi dan peningkatan ruang terbuka publik, terutama di daerah yang berdekatan dengan ruang terbuka publik yang ada.

1. Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep Water Sensitive Urban Design

Pada kawasan penelitian, khususnya pada Kelurahan Ternate Baru, telah tersedia RTP berupa lapangan olahraga dengan luas 7656 m² dan merupakan lapangan dengan cakupan pada skala kecamatan. Namun, pada Kelurahan Ternate Tanjung, tidak tersedia sama sekali ruang terbuka publik berupa lapangan olahraga sehingga masyarakat setempat khususnya anak-anak menggunakan lapangan olahraga pada sekolah setempat sebagai lapangan bermain. Menurut PERMEN PU NO.12/PRT/M 2009 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Non Hijau di Wilayah Kota/Kawasan Perkotaan pada skala Kecamatan diperlukan lapangan olahraga dengan luas minimal 24.000 m² dan pada skala kelurahan dibutuhkan luas minimal 9000 m².

B. Setbacks: Setbacks (jarak antar bangunan dengan jalan, dan sungai,) sesuai dengan keadaan topografi, karakteristik saluran drainase, vegetasi, dan kualitas visual

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep Water Sensitive Urban Design

Pada beberapa sampel yang dikumpulkan, terdapat bangunan yang berjarak sangat dekat (0,5m) dari badan jalan. Jalan tersebut tergolong jalan lingkungan primer, dengan lebar $\pm 3,5$ m dan kecepatan rencana 15km per jam. Minimnya jarak antara bangunan dengan jalan serta belum adanya peraturan daerah yang secara khusus mengatur garis sempadan bangunan dan garis sempadan jalan. Garis sempadan bangunan adalah garis yang

membatasi jarak terdekat bangunan terhadap tepi jalan, dihitung dari batas terluar saluran air kotor/riol, sampai batas terluar muka bangunan. Garis sempadan bangunan berfungsi untuk memastikan adanya ruang terbuka hijau yang bersifat privat berupa halaman rumah dan memastikan adanya ruang untuk pelebaran jalan di masa yang akan datang. Dengan dekatnya jarak antar bangunan khususnya massa bangunan terhadap jalan dan dengan bangunan lainnya, maka berdampak terhadap kurangnya ruang terbuka hijau baik yang bersifat publik (jalur hijau jalan, dll) maupun yang bersifat privat (halaman rumah, dll). Tidak tersedianya sarana infiltrasi pada suatu kawasan berupa RTH, dapat menyebabkan tergenangnya air limpasan karena proses infiltrasi menjadi terhambat sehingga dapat meningkatkan resiko banjir.

Menurut UU NO 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung pasal 13 ayat 1 berbunyi :

".....Penetapan garis sempadan bangunan gedung oleh Pemerintah Daerah dengan mempertimbangkan aspek keamanan, kesehatan, kenyamanan, kemudahan, serta keseimbangan dan keserasian dengan lingkungan"

Pada undang-undang tersebut, dijelaskan bahwa penetapan garis sempadan bangunan ditentukan oleh Pemerintah daerah setempat dengan mempertimbangkan berbagai aspek seperti keamanan, kesehatan, kenyamanan, dll. Pada Peraturan Daerah khususnya Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Manado, tidak didapati adanya aturan yang mengatur Garis Sempadan Bangunan baik bangunan permukiman maupun bangunan fasilitas umum. Untuk sempadan sungai sendiri, Pada Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Manado, telah terdapat peraturan yang mengatur sempadan sungai dimana bangunan diizinkan didirikan yaitu sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) meter dihitung dari tepi sungai, sedangkan sungai bertanggul sekurang-kurangnya 3 (tiga) meter di sebelah luar sepanjang kaki tanggul. Namun, pada kenyataannya masih banyak bangunan memiliki jarak yang sangat dekat terhadap sungai.

C. Buffer zones: Memadukan *buffer zones* dengan sungai yang ada serta mempertahankan vegetasi eksisting

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Vegetasi yang telah banyak berkurang akibat semakin luasnya kawasan terbangun dapat menjadi salah satu penyebab tingginya volume air limpasan ketika hujan terjadi sehingga dapat berpotensi menyebabkan banjir. Hal ini dapat dengan jelas terlihat pada contoh sampel 2 dimana pembangunan permukiman warga sehingga mengurangi permukaan resapan air dan akibatnya.. volume air limpasan yang tidak lagi dapat terinfiltrasi mengalir menuju permukiman yang berada dibawahnya dan dapat meningkatkan resiko banjir.

Sesuai dengan parameter tersebut, pada kawasan penelitian *buffer zones* terletak pada Kelurahan Kombos Barat dan merupakan salah satu daerah resapan menurut Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Manado sehingga vegetasi pada kawasan tersebut perlu terus dijaga agar proses infiltrasi pada kawasan tersebut tidak terganggu. Vegetasi pada kawasan *buffer zones* tersebut juga berfungsi sebagai penahan sedimen tanah sehingga mencegah sedimen terbawa air limpasan ketika hujan terjadi dan memenuhi drainase pada kawasan permukiman.

D. Orientasi : Mengorintasikan Permukiman dengan Ruang Terbuka Publik

1. Evaluasi Sampel, Hubungan Terhadap Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Bangunan pada keempat sisi dari lapangan olahraga kawasan penelitian, telah berorientasi pada ruang terbuka publik tersebut.. Namu terdapat beberapa bangunan liar yang berfungsi sebagai warung maupun gudang pada sebagian besar sisi dari lapangan tersebut sehingga dapat mengurangi estetika kawasan. Diperlukan penertiban oleh pemerintah setempat agar nantinya fungsi dari pedestrian serta elemen yang nantinya akan direncanakan dapat dijalankan dengan baik.

Orientasi permukiman terhadap ruang terbuka publik (RTP) belum diatur dalam kebijakan serta belum dijelaskan secara mendetil pada *guidelines* WSUD. Peneliti memberikan rekomendasi berupa penertiban bangunan liar sehingga orientasi pada RTP tidak menjadi terganggu dan meningkatkan rekreasi pasif

E. Mengurangi paving atau perkerasan

1. Karakteristik Sampel

Perkerasan baik berupa halaman rumah, trotoar, tempat parkir dan masih banyak lagi dapat membuat air tidak dapat menyerap ke dalam tanah dan mengakibatkan meningkatnya resiko bencana

banjir serta turunnya persediaan air tanah pada suatu kawasan. Berdasarkan survey pada kawasan penelitian, dalam pembangunan bangunan baru ataupun bangunan eksisting tidak memperhatikan ataupun mempertimbangkan ruang untuk *permeable pavement* dikarenakan minimnya lahan pada kawasan tersebut sehingga masyarakat sekitar menggunakan lahan yang ditinggal sampai batas maksimalnya sehingga jarak antar bangunan menjadi terlalu sempit, mengurangi nilai estetika, dll.

F. Air limpasan Perumahan : Air limpasan pada perumahan sebisa mungkin diarahkan pada *treatment area*

1. Karakteristik dan Evaluasi Sampel

Tidak tersedianya *treatment area* pada kawasan penelitian baik dalam skala mikro (rumah,warung,dll) maupun dalam skala makro (kawasan) menyebabkan peningkatan volume secara signifikan air limpasan pada kawasan penelitian baik pada permukiman maupun pada aliran sungai sehingga menyebabkan resiko banjir semakin meningkat ketika hujan terjadi. Melalui survey berupa pengamatan pada kawasan penelitian beserta data berupa peta tutupan lahan, didapatkan hasil bahwa pada area permukiman Ternate Tanjung serta Ternate Baru didominasi oleh *impermeable pavement* sehingga air limpasan yang tidak dapat menyerap ke dalam tanah. Air limpasan tersebut kemudian mengalir melalui drainase ataupun menggenang ketika hujan terjadi. Penyediaan *treatment area* pada kawasan penelitian berupa *ponds*, *swales*, *buffer strip*, *porous pavement*, dan elemen lainnya dapat memperkecil volume air limpasan ketika hujan terjadi dan memperkecil resiko bencana banjir serta menjaga pasokan air bawah tanah.

Layout Jalan

A. Penyalarsan Jalan : Memastikan bahwa jalan kolektor sejajar dengan kontur

1. Kebijakan dan Analisa berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 34 Tahun 2006 tentang Jalan pada Pasal 14 dan pasal 18 ayat 1 mengenai persyaratan teknis jalan menyebutkan bahwa jalan kolektor primer dan jalan kolektor sekunder harus memiliki lebar badan jalan paling sedikit 9 (sembilan) meter. Pada kawasan penelitian, Jalan Arie Lasut telah memiliki lebar 9m sehingga tergolong sebagai jalan kolektor. Jalan Arie Lasut sendiri pada kawasan penelitian telah terletak sejajar dengan kontur yaitu mengikuti topografi dari bukit pada Kelurahan Kombos Barat. Jalan yang sejajar dengan kontur dapat mengarahkan air limpasan dengan lebih maksimal dibandingkan dengan jalan yang tegak lurus ataupun yang memotong kontur.

B. Akses : Memastikan akses dari bangunan ke jalan utama mempunyai posisi yang tegak lurus terhadap kontur

1. Karakteristik Elemen

Pada kawasan penelitian, akses dari bangunan ke jalan utama pada umumnya hanya berupa perkerasan bukan aspal baik dari semen maupun *paving block* dengan jarak 1-5m dari tepi jalan utama sehingga parameter ini bersifat sebagai masukan ketika akan direncanakan pembuatan jalan akses dari bangunan menuju ke jalan utama.

C. Mengurangi permukaan kedap air (*impermeable surface*)

1. Karakteristik Elemen

Terdapat 2 poin utama dalam parameter ini yaitu :

1. Mengurangi panjang dan lebar jalan yang mempunyai arus lalu lintas rendah
2. Merancang jaringan jalan yang lebih pendek; dan

Poin pertama, yaitu mengurangi panjang dan lebar jalan yang mempunyai arus lalu lintas rendah berfungsi untuk mengurangi area perkerasan jalan berupa aspal agar dapat meminimalisir volume air limpasan yang menggenang ketika hujan terjadi serta memaksimalkan volume air limpasan yang dapat terfiltrasi ke dalam tanah.

Poin kedua, yaitu merancang jaringan jalan yang lebih pendek dengan fungsi untuk mengurangi area perkerasan kedap air (*impermeable paving*) dengan cara meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam perancangan jaringan jalan baru. Dengan mendorong pengurangan area perkerasan kedap air, volume air limpasan yang tergenang pada saat banjir dapat ditekan

D. Detensi Pada Pinggiran Jalan

1. Karakteristik Sampel dan Analisa berdasarkan konsep *Water Sensitive Urban Design*

Kondisi eksisting keadaan elemen detensi pada pinggiran jalan pada kawasan penelitian telah dilengkapi vegetasi berupa jalur hijau jalan pada beberapa tempat yang telah dibahas sebelumnya pada komponen ruang terbuka publik dengan parameter *Buffer Strip* sebanyak 6 sampel.

Selain *Buffer Strip* sarana detensi lain sangat diperlukan untuk menunjang proses infiltrasi maupun *conveyance* air limpasan. Salah satunya ada menggunakan *dry detention pond* dan *wet detention pond* pada pinggiran jalan serta area lain yang memungkinkan. *Detention pond* (kering) adalah cekungan penyimpanan air pada yang terletak di permukaan tanah dan berfungsi untuk limpasan darurat. Sementara air yang dialirkan di kolam, partikel yang dibawa oleh air limpasan menetap di dalam kolam. Air kemudian perlahan-lahan di infiltrasi atau dikeringkan atau dialihkan ke dalam sistem angkut lainnya. Sistem kolam ini biasanya kering sampai periode hujan lebat tiba. *Detention pond* (Basah) berfungsi untuk menyalurkan dan menahan air.

E. Aliran Air Limpasan dengan Intensitas

Kecil dan Besar

1. Karakteristik dan Evaluasi Sampel

Sengkedan yang dipadukan dengan badan jalan berfungsi untuk mengarahkan air limpasan pada *treatment area* terdekat. Hal ini berfungsi seperti pada beberapa kasus hujan dengan intensitas yang ekstrim dimana volume air limpasan tidak dapat ditampung pada drainase yang tersedia sehingga dapat meluap menuju badan jalan. Pada kawasan penelitian, sengkedan telah terletak dengan jalan utama pada kawasan ini yaitu Jalan Arie Lasut, dan telah berfungsi dengan baik dalam menahan air limpasan serta pergerakan tanah. Menggunakan topografi untuk mengarahkan air limpasan melalui terasering dan kelebihan air limpasan mengalir menuju *Buffer Strip* maupun diarahkan melalui badan jalan pada *treatment area* lainnya.

Layout Streetscape (Ruang Milik Jalan)

A. Mengurangi area perkerasan

1. Kebijakan dan Analisa Berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengurangi area perkerasan khususnya pada streetscape :

1. Mengurangi lebar area perkerasan
2. Menggabungkan pedestrian di salah satu sisi jalan saja;
3. Menggunakan jalan masuk bersama

Penggabungan pedestrian pada satu sisi jalan juga diatur dalam standar Permen PU Nomor : 03/PRT/M/2014 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan. Ruas pejalan kaki di sisi jalan merupakan ruas pejalan kaki yang berada di tepi jalan hingga tepi terluar kavling/persil baik yang ditinggikan maupun tidak

B. Filtrasi dan Detensi Lokal

1. Kebijakan dan Analisa Berdasarkan Konsep *Water Sensitive Urban Design*

Parameter berikut memadukan saluran resapan air serta parit filtrasi sebagai salah satu cara menangani air limpasan pada saat kondisi hujan/badai ekstrim terjadi khususnya pada streetscape. Selain untuk menahan air limpasan, saluran resapan air serta parit filtrasi berfungsi untuk menyaring air limpasan dari polusi ke dalam tanah. Peningkatan elemen filtrasi dan detensi lokal menjadi salah satu rekomendasi peneliti dalam parameter ini,

C. Daur ulang air limpasan : Menggunakan air limpasan untuk irigasi vegetasi lokal

Karena tidak tersedianya *treatment area* air limpasan pada kawasan penelitian yang dapat mendaur ulang air limpasan yang tertampung, maka irigasi vegetasi lokal sangat bergantung kepada cuaca. Vegetasi berupa ruang terbuka hijau baik pada jalur hijau jalan, jalur hijau sungai, maupun ruang terbuka publik menyerap air

didalam tanah yang banyak tersedia ketika hujan terjadi. Dengan memiliki treatment area yang dapat mendaur ulang air limpasan, irigasi pada vegetasi khususnya yang pada ruang milik jalan dapat dimaksimalkan sehingga tidak hanya bergantung pada cuaca. Penyediaan *treatment area* air limpasan juga selain dapat berfungsi untuk irigasi vegetasi lokal juga memasok air ketika musim kemarau terjadi ke permukiman sekitar serta menyediakan kebutuhan air bagi kawasan industri dan komersial.

Layout Kawasan Industri dan Komersial

1. Karakteristik dan Evaluasi Sampel

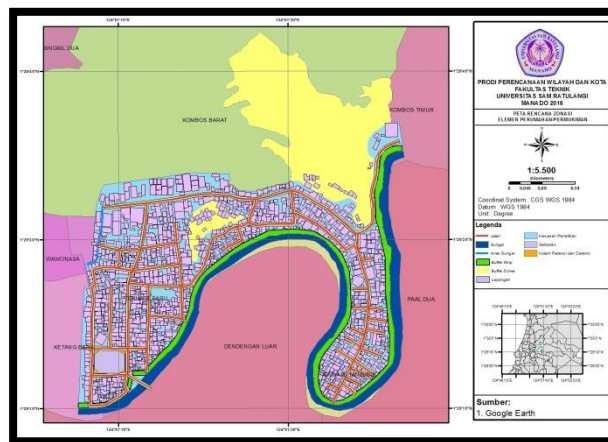
Berdasarkan hasil pengamatan serta pengambilan sampel, didapati bahwa beberapa area komersial pada kawasan penelitian belum

Water Sensitive Urban Design

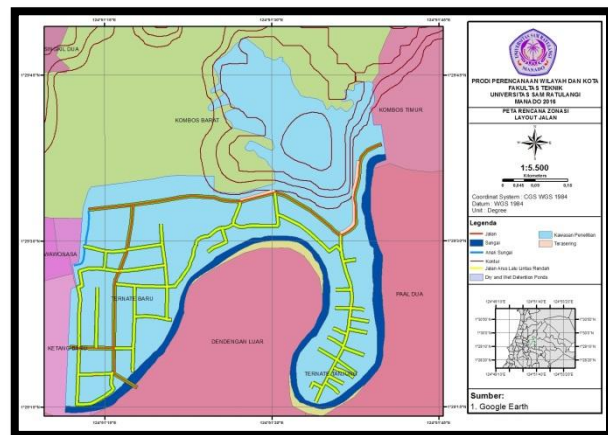
Pada komponen ini, pembahasan lebih berfokus pada area parkir pada kawasan komersial yang menjadi salah satu “generator” air limpasan pada area komersial. Komponen ini berfokus kepada 4 parameter yaitu :

Perkerasan Berpori, Detensi dan Penyimpanan pada Lahan Parkir untuk Mobil. Infiltrasi , dan Landscape

Berdasarkan parameter diatas, peneliti memberikan rekomendasi untuk Kawasan Industri dan Komersial khususnya pada area parkir yaitu pembuatan cekungan detensi berupa parit infiltrasi maupun biopori guna infiltrasi yang dipadukan dengan vegetasi eksisting.



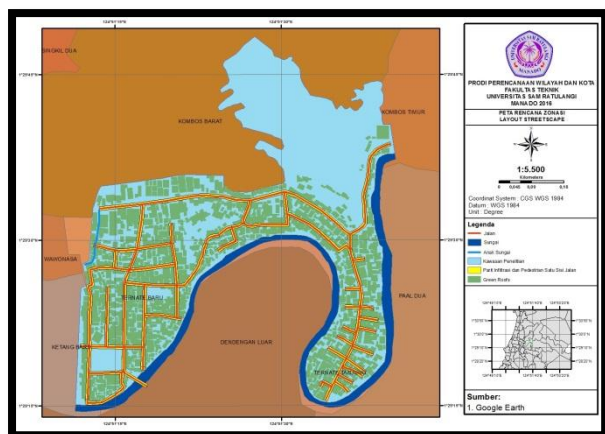
Gambar 4 Peta Rencana Zonasi Elemen Permukiman



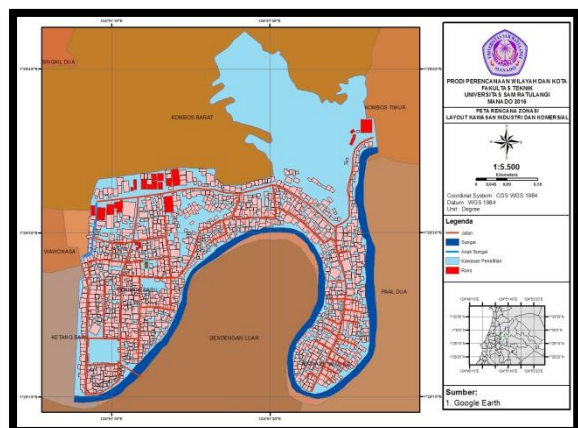
Gambar 5. Peta Rencana Zonasi Elemen Layout Jalan

mempunyai sarana detensi serta infiltrasi yang memadai sehingga merupakan salah satu generator air limpasan yang cukup signifikan ketika hujan terjadi. Hal ini diperburuk oleh kondisi perkerasan yang tidak memungkinkan air untuk dapat meresap/terinfiltrasi kedalam tanah. Vegetasi yang kurang memadai juga mengurangi tingkat kenyamanan pengunjung pada beberapa area komersial ini. Pembuatan parit-parit infiltrasi sangat dibutuhkan pada area-area tersebut sehingga volume air limpasan pada saat hujan terjadi dapat dikontrol sehingga dapat meminimalisir potensi terjadinya banjir.

2. Kebijakan dan Analisa Berdasarkan Konsep



Gambar 6. Peta Rencana Zonasi Elemen Layout Streetscape



Gambar 7. Peta Rencana Zonasi Elemen Area Parkir Kawasan Industri dan Komersial

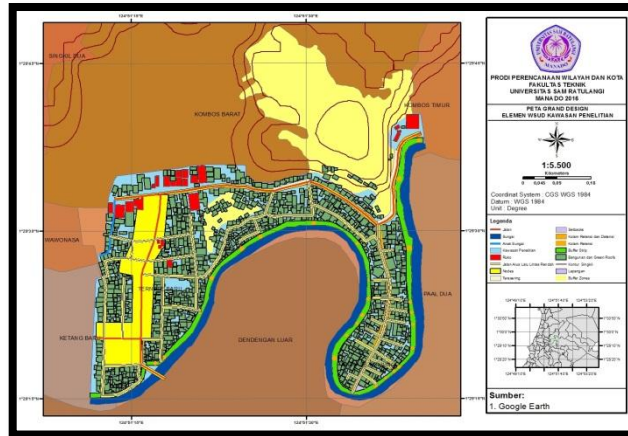
REKOMENDASI

Tabel 3. Rekomendasi Komponen WSUD

No	Elemen/Rekomendasi	Lokasi
JARINGAN RUANG TERBUKA PUBLIK		
1	<i>Buffer Strip</i>	Sempadan Sungai Kawasan Penelitian (Ternate Baru, Ternate Tanjung, Ketang Baru)
2	Kolam Retensi/Detensi pada Sempadan Sungai	Sempadan Sungai Kawasan Penelitian (Ternate Baru, Ternate Tanjung, Ketang Baru)
3	Kolam Retensi/Detensi pada Ruang Terbuka Publik	Ternate Baru, Ketang Baru, dan Ternate Tanjung
4	Penggunaan Koridor Drainase untuk mengarahkan air limpasan pada <i>Ponds</i>	Drainase Kawasan Penelitian
5	Integrasi antara <i>Nodes</i> dan RTP	Ternate Baru dan Ketang Baru
6	Mempertahankan Drainase Alami	Kawasan Penelitian
LAYOUT PERUMAHAN/PERMUKIMAN		
1	Lapangan Olahraga Baru (Terintegrasi dengan Kolam Retensi/ Detensi)	Ternate Tanjung
2	<i>Setbacks</i>	Kawasan Penelitian
3	<i>Buffer Zones</i>	Kombos Barat dan Ternate Baru
4	Orientasi Permukiman pada RTP	Ternate Baru, Ketang Baru
5	<i>Porous Pavement</i>	Kawasan Penelitian

6	<i>Treatment Area</i> air limpasan perumahan	Kawasan Penelitian
LAYOUT JALAN		
1	Penyalarsan Jalan dan Kontur	Masukan bagi pengembangan Jalan Baru
2	Akses Bangunan ke Jalan Utama	Kawasan Penelitian
3	Jaringan Jalan yang lebih pendek dan pengurangan luas dan lebar jalan (pada tingkat arus lalu lintas rendah)	Kawasan Penelitian
4	<i>Dry/Wet Detention Ponds</i>	Sempadan Jalan Kawasan Penelitian
5	Pemaduan Sengkedan untuk mengalirkan air limpasan	Sengkedan sepanjang Jln. Arie Lasut
LAYOUT STREETScape		
1	Pedestrian pada Satu sisi jalan	Pedestrian Kawasan Penelitian
2	Parit Infiltrasi	Pedestrian Kawasan Penelitian, Median Jalan (jika ada)
3	<i>Green Roofs</i>	Sengkedan sepanjang Jln. Arie Lasut
AREA PARKIR KAWASAN INDUSTRI DAN KOMERSIAL		
1	<i>Porous Pavement</i>	Lahan Paarkir Kawasan Industri dan Komersial Area Penelitian
2	Cekungan Detesni	
3	Parit Infiltrasi	

Berdasarkan ke 5 komponen tersebut, maka dihasilkan sebuah Peta Grand Design sebagai output terakhir pada kawasan penelitian yang menggabungkan elemen dari komponen-komponen yang telah dibahas sebelumnya menjadi sebuah peta sebagai berikut :



Gambar 8. Peta *Grand Design* Komponen WSUD

PENUTUP

KESIMPULAN

- Setelah diidentifikasi pada tahapan *pra survey*, didapati berbagai elemen eksisting WSUD yang berada di pada Kecamatan Singkil khususnya pada kawasan penelitian yaitu :

a. Jaringan RTP:

- Jalur Hijau Jalan, Jalur Hijau Sungai, Tempat Bermain, Lapangan Olahraga, *Nodes*, Jalur/Saluran Drainase, Sungai dan Anak Sungai.

b. Layout Perumahan :

- Ketersediaan lahan untuk RTP, Tempat Bermain, Lapangan Olahraga, Sempadan Bangunan, Vegetasi Kawasan, Orientasi Bangunan pada RTP, Jaringan Drainase Permukiman, Talang Air Bangunan

c. Layout Jalan :

- Jalan, Sengkedan/Terasering

d. Layout Streetscape :

- Pedestrian Jalan, Jaringan Irigasi RTH Lokal

e. Layout Kawasan Industri dan Komersial :

- Lahan Parkir pada Kawasan Komersial

Dari hasil evaluasi, didapati berbagai kondisi beragam dari elemen – elemen tersebut mulai dari kondisi, luasan, karakteristik, potensi, masalah, dan ketersediaan yang beragam dari setiap sampel tersebut dan menjadi pengantar bagi analisis berdasarkan karakteristik elemen tersebut serta kebijakan dan *guidelines* WSUD yang digunakan peneliti.

- Perencanaan komponen WSUD pada kawasan penelitian bervariasi terhadap setiap kondisi eksisting yang ada serta mengikuti berbagai standar baik standar dari

panduan teknis WSUD serta dipadukan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai jalan, pedestrian, dll. Output yang dihasilkan berupa rencana zonasi elemen-elemen pada komponen WSUD serta berbagai masukan seperti jarak *setbacks*, penggunaan *porous pavement*, dan berbagai masukan lainnya yang disajikan dalam bentuk Peta Zonasi untuk setiap komponen yang berisi elemen-elemen yang dapat direncanakan pada kawasan penelitian berdasarkan parameter dari komponen tersebut. Kelima Peta Zonasi tersebut kemudian digabungkan menjadi sebuah Peta *Grand Design* untuk menunjukkan integrasi antar kelima komponen tersebut dalam satu peta.

DAFTAR PUSTAKA

CSIRO.1999. Urban Stormwater Best Practice Environmental Management Guidelines. Victoria: CSIRO PUBLISHING

Direktorat Jendral Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, 2014. Permen PU Nomor : 03/PRT/M/2014 tentang Pedoman Perencanaan, Penyediaan, dan Pemanfaatan Prasarana Jaringan Pejalan Kaki di Kawasan Perkotaan

Direktorat Jendral Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum, 2009 . Permen PU NO.12/PRT/M 2009 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Non Hijau di Wilayah Kota/K awasaan Perkotaan, Direktorat Penataan Ruang Nasional,

Kodoatie, Robert J. 2013. Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota. Yogyakarta : ANDI.

Lokita, Aurora .2011. Adaptasi Konsep Water Sensitive Urban Design (WSUD) di Kawasan Cagar Budaya Kota Lama Semarang. Cimahi : Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota

Warouw, Fela. Dkk. 2015. Pendekatan Konsep Water Sensitive Urban Design dalam Penataan Ruang Permukiman di Kota Manado. Universitas Sam Ratulangi